



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012133128/06, 01.08.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
01.08.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 01.08.2012

(43) Дата публикации заявки: 27.02.2014 Бюл. № 6

(45) Опубликовано: 10.11.2014 Бюл. № 31

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 6192687 B1, 27.02.2001 . SU 1377420
A1, 29.02.1988. RU 63028 U1, 10.05.2007. RU
2233387 C2, 27.07.2004. RU 2035821 C1,
20.05.1995. US 3678284 A, 18.07.1972

Адрес для переписки:

620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19, УрФУ,
Центр интеллектуальной собственности, Т.В.
Маркс

(72) Автор(ы):

Попов Александр Ильич (RU),
Щеклеин Сергей Евгеньевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования "Уральский
федеральный университет имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина" (RU),
Российская Федерация, от имени которой
выступает Министерство образования и
науки Российской Федерации (RU)(54) МИНИТЕПЛОЦЕНТРАЛЬ ДЛЯ ВЫРАВНИВАНИЯ ГРАФИКА НАГРУЗКИ В
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

(57) Реферат:

Изобретение относится к электроэнергетике. Минитеплоцентраль содержит замкнутый контур низкокипящего рабочего тела, состоящий из теплообменника, турбины, конденсатора и циркуляционного насоса, причем к его теплообменнику подключен гидравлический теплоаккумулятор, оснащенный теплоэлектронагревателем (ТЭНом), проточным теплонагревателем и двумя теплообменниками, один из которых соединен через электроклапан с магистральной сетью, а второй - с источником

тепловой энергии, например, с выходной трубой котла на любом виде топлива, или с трубой сбросного технологического тепла. В зависимости от времени действия дешевого ночного тарифа таймер блока автоматики включает один из ТЭНов для зарядки теплоаккумулятора тепловой энергией. Разрядка его с выработкой электроэнергии осуществляется в дневное время. Изобретение позволяет обеспечить выравнивание графика нагрузки в электрических сетях. 2 з.п. ф-лы, 1 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2012133128/06, 01.08.2012**(24) Effective date for property rights:
01.08.2012

Priority:

(22) Date of filing: **01.08.2012**(43) Application published: **27.02.2014** Bull. № 6(45) Date of publication: **10.11.2014** Bull. № 31

Mail address:

**620002, g.Ekaterinburg, ul. Mira, 19, UrFU, Tsentr
intelektual'noj sobstvennosti, T.V. Marks**

(72) Inventor(s):

**Popov Aleksandr Il'ich (RU),
Shcheklein Sergej Evgen'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe avtonomnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Ural'skij
federal'nyj universitet imeni pervogo Prezidenta
Rossii B.N. El'tsina" (RU),
Rossijskaja Federatsija, ot imeni kotoroj
vystupaet Ministerstvo obrazovanija i nauki
Rossijskoj Federatsii (RU)**(54) **MINI DISTRICT HEATING PLANT TO BALANCE LOAD SCHEDULE IN ELECTRIC MAINS**

(57) Abstract:

FIELD: electricity.

SUBSTANCE: mini district heating plant comprises working medium closed circuit consisting of a heat exchanger, a turbine, a capacitor and a circulating pump, at that to the heat exchanger is coupled to a hydraulic heat accumulator equipped with tubular electric heater (TEH), in-line heater and two heat exchangers, one the latter is coupled through an eclectic valve to the mains system while the second is coupled to a source of thermal energy, for example, to outlet of a boiler

operated with any kind of fuel or a pipe for discharge of process waste heat. Depending on the time valid for chip night tariff the unit of automatics switches on one TEH for the purpose of heat accumulator charging with heat energy. Its discharge with electric energy production takes place during day time.

EFFECT: invention allows balancing of load schedule in the electric mains.

3 cl, 1 dwg

Предполагаемое изобретение относится к устройствам выработки электроэнергии для пиковых режимов ее потребления от низкотемпературных источников тепла, созданных электронагревом при минимальных тарифах оплаты за электроэнергию, а также от других технологических источников бросового тепла.

5 Известны различные источники тепла, например, от геотермального флюида [1] по авторскому свидетельству СССР №1548619 (аналог).

В устройстве, реализованном по данному способу, флюид накапливают в аккумуляторе-коллекторе, догревают за счет солнечной или ветровой энергии и подают в парогенератор.

10 Основной недостаток устройств по данному способу в том, что они не работоспособны при одновременном отсутствии ветра и солнца. Кроме того, они не влияют на выравнивание графика нагрузки электрических сетей. Пики дневного потребления электроэнергии в сетях в 1,4...1,8 раза больше ночных «провальных» потребностей. Тепловые и атомные электростанции не имеют технологической
15 возможности уменьшать выработку электрической энергии, поэтому значительная часть ее вырабатывается ночью «вхолостую», т.е. не используется.

Для повышения КПД теплоэлектроцентрали между ней и сетью устанавливается тепловой аккумулятор [2]. Если производство превышает потребление, тепловой аккумулятор заряжается и отдает тепло (разряжается) по мере необходимости. Подобные
20 аккумуляторы предлагается использовать в автономном режиме с подогревом воды в них от «провальной» ночной электроэнергии.

Известны геотермальные электрические станции (ГеоТЭС), работающие с бинарным циклом на низкокипящем рабочем агенте [3] А.Б. Алхасов. Возобновляемая энергетика, М, 2010, с.106, рис.1.24, в (прототип).

25 Такого рода станции содержат теплообменник, соединенный с геотермальной скважиной и изолированным контуром низкокипящего рабочего тела (фреона 12 или изобутана). В контур рабочего тела включены непосредственно теплообменник, ротационный двигатель, например, турбина, соединенная с генератором, конденсатор, циркуляционный насос и ресивер.

30 В одной из первых подобных ГеоТЭС, Паратунской, [4] была достигнута мощность 750 кВт. В настоящее время ОАО «РусГидро» установлено новое оборудование. Установка нового бинарного энергоблока увеличит мощность до 2,5 МВт за счет использования тепла сбросного сепарата [5].

Основной недостаток прототипа в том, что он незначительно влияет на выравнивание
35 графика нагрузки сетей, а также не использует «ночную» провальную энергию для превращения ее в «дневную» для сглаживания пиков потребления.

Задачей предлагаемого изобретения является устранение указанных недостатков.

Технические преимущества заявленного объекта по сравнению с известным устройством заключаются в следующих отличительных признаках.

40 К теплообменнику замкнутого контура низкокипящего рабочего тела подсоединен вновь введенный гидравлический тепловой аккумулятор с ТЭНом, который включается таймером блока автоматики во время действия дешевого ночного тарифа, что позволяет накопить в аккумуляторе тепловую энергию невысокой стоимости. Кроме того, в гидравлический тепловой аккумулятор включен мощный проточный нагреватель или
45 несколько проточных нагревателей, например, ЭВАН ЭПВН с электрической мощностью до 120 кВт [7] и более. Вход и выход проточного нагревателя подключаются на разных уровнях аккумулятора, соответственно - у его дна и в верхней части конструкции, что позволяет в короткое время действия дешевого ночного тарифа

равномерно перемешать и прогреть в аккумуляторе воду, имеющую низкую теплопроводность. Кроме этого, в гидравлический тепловой аккумулятор введены первый водяной теплообменник, подключенный через электроклапан к магистральным сетям независимого теплоснабжения, что позволяет использовать избыточную тепловую энергию в сетях и превращать ее в нужное время в электрическую энергию, и второй дополнительный теплообменник, подключенный к источнику тепловой энергии, например, к выходной дымовой трубе котла на любом виде топлива, что позволит осуществить когенерацию, т.е. выработку одновременно дополнительной электрической энергии за счет сбросной тепловой энергии.

Следующим отличительным признаком является решение задачи уменьшения утечки через неплотности конструкций дорогостоящего рабочего тела (фреона или изобутана) путем заключения ротационного двигателя с генератором в герметичный корпус, отсос из внутренней полости которого просочившегося рабочего тела осуществляется вновь введенным эжектором с возвращением рабочего тела в замкнутый контур. Это обеспечивается за счет того, что один вход эжектора соединен с внутренней полостью корпуса, другой вход - с атмосферой, а его выход подключен к выходу ротационного двигателя на внешней стороне герметичного корпуса.

Следующим отличительным признаком является использование в качестве ротационного двигателя ролико-лопастной машины, имеющей более высокий КПД и высокую точность за счет очень малых потерь, не участвующей в отборе энергии от потока жидкости. Это объясняется тем, что ролики синхронизированы шестеренками с движением по кругу лопастей и практически исключают свободный пролет жидкости в обратном направлении.

В результате поиска по источникам патентной и научно-технической информации совокупность признаков, характеризующая описываемую «Миниэлектроцентраль для выравнивания графика нагрузки в электрических сетях», не была обнаружена, таким образом, предлагаемое техническое решение соответствует критерию «новое».

На основании сравнительного анализа предложенного решения с известным уровнем техники по источникам патентной и научно-технической информации можно утверждать, что между совокупностью отличительных признаков, выполняемых ими функций и достигаемой задачи, предложенное техническое решение не следует явным образом из уровня техники, следовательно, соответствует критерию охраноспособности «изобретательский уровень».

Предложенное техническое решение может найти применение в энергетике для выравнивания графика нагрузки электрических сетей, а также для автономных потребителей, имеющих избыточную или бросовую тепловую энергию для выработки из нее электрической.

Предлагаемая «Миниэлектроцентраль для выравнивания графика нагрузки в электрических сетях» изображена на чертеже.

Данное устройство в замкнутом контуре низкокипящего рабочего тела последовательно содержит теплообменник 1 рабочего тела, ротационный двигатель 2, генератор 3, конденсатор 4, циркуляционный насос 5 и ресивер 6.

Ротационный двигатель и генератор заключены в герметичный корпус 7, в котором вход и выход ротационного двигателя 2 герметичны, причем выход из внутренней полости корпуса 7 подключен к входу эжектора, другой его вход соединен с атмосферой (не показано на чертеже), а выход эжектора - к выходу ротационного двигателя на внешней стороне корпуса. К теплообменнику 1 рабочего тела присоединен гидравлический тепловой аккумулятор 9 с ТЭНом 10, подключенным к таймеру блока

автоматики 11 (не показан на чертеже), определяющему время включения и выключения ТЭНа.

Для быстрого прогрева воды за короткое время действия ночного дешевого электротарифа между нижним и верхним уровнем воды в аккумуляторе используется дополнительный проточный теплонагреватель 12, также подключенный к таймеру блока автоматики 11. Первый водяной теплообменник 13 теплового аккумулятора через электроклапан 14 подключен к магистральным тепловым сетям 15, а второй дополнительный теплообменник 16 - к любому горячему источнику сбросного технологического тепла, например, к выходной трубе котла (не показан на чертеже).

Миниэлектроцентральный для выравнивания графика нагрузки в электрических сетях работает следующим образом. Таймер блока автоматики 11 (программные часы) в заданное время, когда действует самый дешевый тариф оплаты за электроэнергию, подключает к сети ТЭН 10 для нагрева воды в тепловом аккумуляторе 9.

Горячая вода поступает в теплообменник 1 замкнутого контура низкокипящего рабочего тела по аналогии с Паратунской ГеоТЭС при температуре около 80°C. В теплообменнике 1 рабочее тело (фреон или изобутан) испаряется и полученный пар при давлении 1,4 МПа поступает на ротационный двигатель 2, который вращает генератор 3, вырабатывающий электрическую энергию. С выхода ротационного двигателя рабочее тело поступает на конденсатор 4, далее - на циркуляционный насос 5, ресивер 6 и возвращается для нагрева в теплообменник.

В многотарифных системах оплаты за электроэнергию время действия самого дешевого тарифа ограничено, поэтому для быстрого прогрева и перемешивания воды в аккумуляторе, таймер блока автоматики 11 включает проточный теплонагреватель 12.

Ресивер 6 необходим в связи с высокой текучестью рабочего тела, а также в связи с тем, что во всех элементах контура давление выше атмосферного, и при ремонте какого-либо узла во избежание потерь рабочего тела его собирают в ресивере. Для уменьшения потерь рабочего тела при протечках эжектором 8 производится отсос просочившейся части рабочего тела через неплотности вращающихся узлов ротационного двигателя 2 и генератора 3 из внутренней полости герметичного корпуса 7 и возврат ее в контур. Работа эжектора обеспечивается более высоким давлением рабочего тела, поступающего с выхода ротационного двигателя 2 в конденсатор 4.

Рабочее тело (фреон, изобутан) имеет большую плотность, поэтому целесообразно в качестве ротационного двигателя применять роliko-лопастные машины [6, 8, 11, 12], практически исключающие пролетную часть потока и имеющие, в связи с этим, более высокий КПД.

Магистральные сети централизованного теплоснабжения весьма инерционны и имеют, как правило, избыточную теплоемкость, рассчитанную на самое холодное время года. ТЭЦ также не обеспечивают возможность оперативно влиять на теплоемкость сетей, например, в случае потепления наружного воздуха.

В этой связи предлагается неиспользуемую тепловую энергию тепловых сетей 15 через управляемый от блока автоматики электроклапан 14 направлять в первый водяной теплообменник 13 термоаккумулятора 9. Тепловые параметры сетей 15 близки к тепловым параметрам контура низкокипящего рабочего тела по аналогии с Паратунской ГеоЭС. В этом случае из неиспользуемой тепловой энергии предоставляется возможность получать электрическую энергию.

Дополнительный второй теплообменник 16 аккумулятора может быть подключен к любому другому источнику тепловой энергии высокого потенциала: к выходной

трубе котла, работающего на любом виде топлива, к трубе сбросного технологического тепла предприятий и т.д.

Блок автоматики 11 по показаниям датчиков температуры внутри аккумулятора (не показаны на чертеже) регулирует температуру в заданном диапазоне, управляет работой циркуляционного насоса 5, включает при необходимости проточный теплонагреватель 12 или электроклапан 14.

Предлагаемое устройство, использующее для нагрева теплоносителя дешевую ночную электроэнергию, либо тепловую бросовую энергию от любого источника, может найти широкое применение в качестве миниэлектроцентрали для выравнивания графика нагрузки в электрических сетях.

В работах «Способ теплоснабжения» и «Система теплоснабжения» [9, 10] авторами показана целесообразность иметь, кроме базовых источников теплоты пиковые автономные источники у каждого из абонентов. Таким образом, подключая эти автономные источники тепловой энергии к теплообменникам 13 или 16, абонентам представляется возможность иметь собственную электроэнергию в нужный период времени.

Техническим результатом заявленного изобретения по мнению авторов является «промышленная применимость», т.к. составляющие устройство узлы и устройство в целом могут быть внедрены в электроэнергетике для выравнивания графика нагрузки сетей, в ЖКХ, а также использоваться удаленными потребителями в автономном режиме.

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

1. Ригер П.Н., Мозговой А.Г. Способ работы системы теплоэлектроснабжения. Описание к авторскому свидетельству СССР №1548619, МПК кл. F24J 3/00 (аналог).

2. Могенс Кьер Петерсен, Йорген Огард. Тепловые аккумуляторы. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.rosteplo.ru/tech_stat_shablon.php?id=844

3. Алхасов А.Б. Возобновляемая энергетика, М., 2010, с.106, рис.1.24, в. Схема ГеоЭС с бинарным циклом на низкокипящем рабочем агенте.

4. Огуречников Л.А., Петин Ю.М. Опыт создания и эксплуатации Паратунской геотермальной электростанции/ Труды Международного геотермального семинара МГС-2003, Сочи, 2003, с.56.

5. «На Паужетской геотермальной станции завершена уникальная операция по установке основного оборудования бинарного блока». ОАО «РусГидро», 2011. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.invel.ru/invel/industrial_events/2011/07monitor_0807...

6. Домогацкий В.В., Левченко И.В. Ролико-лопастная машина. Патент РФ 2230194, кл. F01C 1/14.

7. Каталог оборудования фирмы ТЕПЛОАС. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://energohit.ru/text/podbor/waterheater/>

8. Расходомеры, счетчики жидкости и газа. Модификация «Норд» ООО «Вест-Метрология» [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.west-metrology.ru.

9. Шаратов В.И. и др. Способ теплоснабжения. Описание изобретения к патенту РФ №2235249, МПК кл. F24D 3/08, 2004.

10. Шаратов В.И. и др. Способ теплоснабжения. Описание изобретения к патенту РФ №2235250, МПК кл. F24D 3/08, 2004.

11. Смирнов М.И., Домогацкий В.В., Трофимов В.С. Ролико-лопастная гидромашина. Авторское свидетельство СССР 992821, Кл. F04C 2/14.

12. Домогацкий В.В., Левченко И.В. Роликолопастная машина. Патент РФ 2109141,

кл. F01C 1/4, F04C 2/14.

Формула изобретения

1. Миниэлектроцентраль для выравнивания графика нагрузки в электрических сетях, содержащая замкнутый контур низкокипящего рабочего тела, включающий теплообменник, ротационный двигатель, генератор, конденсатор, циркуляционный насос, ресивер, отличающаяся тем, что дополнительно введен и к теплообменнику контура присоединен гидравлический тепловой аккумулятор с ТЭНом, подключенным к вновь введенному таймеру в блоке автоматики, между нижним и верхним уровнем воды в тепловом аккумуляторе присоединен проточный теплонагреватель, также соединенный с таймером, а в тепловой аккумулятор введены первый теплообменник, подключенный через электроклапан к магистральным сетям независимого теплоснабжения, и второй дополнительный теплообменник, подключенный к источнику тепловой энергии, например, к выходной трубе котла на любом виде топлива или к трубе сбросного технологического тепла.

2. Миниэлектроцентраль для выравнивания графика нагрузки в электрических сетях по п.1, отличающаяся тем, что ротационный двигатель и генератор заключены в герметический корпус, внутренняя полость которого подключена на вход вновь введенного эжектора, другой вход которого соединен с атмосферой, а его выход подключен к выходу ротационного двигателя на внешней стороне герметичного корпуса.

3. Миниэлектроцентраль для выравнивания графика нагрузки в электрических сетях по п.1, отличающаяся тем, что в качестве ротационного двигателя применена роliko-лопастная машина.

